

60-39,18 B



1065666 GAS TURBINE INSTALLATION. Circuit and control arrangement for an installation having associated therewith a steam generator, for the supply of mechanical and thermal energy — POWER JETS (RES. & DEV.) LTD., 28.9.51 (G. Brit.).

DIV.

COPY

18

ANMELDETAG: 26. SEPTEMBER 1952

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 17. SEPTEMBER 1959

1 cl. 60

Die Erfindung betrifft zum Liefern sowohl von Wärme als auch von mechanischer Leistung dienende kombinierte Gasturbinen-Dampferzeugungsanlagen.

Seit einer Reihe von Jahren werden Rückdruck-Dampfturbinen und Abdampfkessel benutzt, um von heißen Arbeitsmitteln Energie abzunehmen, welche sonst verlorengehen würde. Wärme ist mittels solcher Hilfsanlagen dazu benutzt worden, um beispielsweise zur Raumbeheizung oder zur örtlichen elektrischen Stromerzeugung zu dienen, welche letztere ganz oder teilweise die Bedürfnisse des jeweiligen Unternehmens abdeckte. In den letzten Jahren hat sich in diesen Fällen immer mehr die Gasturbinenanlage durchgesetzt, und eine Anzahl von Anlageformen, welche Gasturbinen aufweisen, sind entwickelt worden.

Eine Gasturbinenanlage in Verbindung mit einem Dampferzeuger in einer gemeinsamen Anlage zeichnet sich regelmäßig durch einen hohen thermischen Wirkungsgrad aus. Zweck der Erfindung ist die Schaffung einer zum Liefern sowohl von Wärme als auch von mechanischer Leistung dienenden kombinierten Gasturbinen-Dampferzeugungsanlage mit hohem thermischem Wirkungsgrad, welche im Betrieb außerdem sehr anpassungsfähig ist.

Anlagen, welche sowohl Wärmeenergie als auch mechanische Leistung zu liefern vermögen, sind bereits bekannt. So arbeitet eine dieser Wärme und Leistungen abgebenden Gasturbinen-Dampferzeugungsanlagen in der Weise, daß Luft, welche den Kompressor verläßt, durch die Lufterhitzer hindurch nach der Turbine gelangt, welche Wellenleistung bzw. mechanische Leistung abgibt. Die expandierte Luft strömt dann durch einen Vorwärmer nach dem Kessel und daraufhin durch den Lufterhitzer, um dadurch die vom Kompressor kommende Luft zu erwärmen. Parallel zur Turbine liegt ein Nebenschluß mit einem Ventil. In dieser Anlage sind jedoch irgendwelche Mittel zur Aufrechterhaltung der Wärme nicht vorgesehen. Daher kann diese Anlage nicht so betrieben werden, daß die Dampfabgabe verändert wird, ohne gleichzeitig auch die Wellenleistung verändern zu müssen. Wenn der Kessel nicht geheizt wird, ist keine Wärme zum Vorwärmen des Gases bzw. Arbeitsmittels vorhanden, welches durch die Turbine strömt; daher sinkt die Wellenleistung ab.

Bei einer weiteren bekannten Gasturbinen-Dampferzeugungsanlage ist keine Nebenschlußleitung mit regelbarem Drosselventil vorgesehen, durch welche der Kompressor unmittelbar mit der Feuerung des Dampfkessels der Anlage in Verbindung zu bringen ist. Auch bei dieser bekannten Anlage kann somit das Dampferzeugungsvermögen des Kessels nicht ohne

Kombinierte Gasturbinen-Dampferzeugungsanlage zur Lieferung sowohl von Wärmeenergie als auch mechanischer Leistung

Anmelder:

Power Jets (Research & Development)
Limited, London

Vertreter: Dipl.-Ing. E. Schubert, Patentanwalt,
Siegen (Westf.), Oranienstr. 14

Beanspruchte Priorität:

Großbritannien vom 28. September 1951

John Charles Barr, Ascot, Berkshire (Großbritannien),
ist als Erfinder genannt worden

2

der Gasturbine verändert werden soll, so hat dies hier auch noch eine Änderung der Dampferzeugungskapazität des Kessels zur Folge, da diese von der Gasturbine abhängig ist, welche Brennluft nach der Dampfkesselfeuerung liefert.

Zweck der Erfindung ist die Schaffung einer kombinierten Gasturbinen-Dampferzeugungsanlage, bei welcher es möglich ist, auch das Dampferzeugungsvermögen des Kessels zu ändern, ohne daß sich die Wellenleistung ändert.

Die Erfindung geht dazu aus von einer kombinierten Gasturbinen-Dampferzeugungsanlage zur Lieferung sowohl von Wärmeenergie als auch mechanischer Leistung, die eine Gasturbinenanlage aufweist, welche mechanische Wellenleistung abgibt und deren abströmendes Arbeitsmittel einer Dampferzeugungsfeuerungs als Verbrennungsluft zugeführt wird, wobei zwischen Verdichter und Turbine der Gasturbinenanlage eine Wärmezufuhreinrichtung für das Arbeitsmittel vorgesehen ist, deren Wärmebedarf während des Normalbetriebs wenigstens teilweise durch die Abgase der Dampferzeugerfeuerungs als wärmeabgebendes Medium gedeckt wird, und wobei ferner eine Nebenschlußverbindung mit einer regelbaren Drosselvorrichtung vorhanden ist, welche eine vorbestimmte Teilmenge des Gasstromes im Nebenschluß unter Umgehung der Gasturbine unmittelbar in den Gasturbinenauslaß gelangen läßt, so daß dadurch die erzeugte Wellenleistung bzw. mechanische Leistung der

schen der Wärmezufuhreinrichtung und dem Dampferzeuger zur Aufrechterhaltung des Wärmegehalts der Abgase der Dampferzeugerfeuerung vorgesehen ist, so daß dadurch auch die Dampferzeugung ohne wesentliche Beeinflussung der Wellenleistung veränderbar ist.

Der vom Kessel erzeugte Dampf wird, nachdem er einem Wärmeverbraucher zugeführt und in einem Kondensator verflüssigt worden ist, als Speisewasser nach dem Kessel bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zurückgeführt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine Dampfturbine zwischengeschaltet, wobei der vom Kessel gelieferte Dampf unmittelbar, und zwar vor der Abgabe an den Wärmeverbraucher dieser zugeführt und eine zusätzliche Wellenleistung erzeugt wird. Zum Ersatz von Wasserverlusten im Dampfkreislauf wird Speisewasser zusätzlich zu dem in den Kessel durch den Geschlossenkreis zurückgeführten Kondensat zugesetzt, um ein dauerndes Arbeiten der Anlage sicherzustellen. Dieses Speisewasser wird von einer als Wärmepumpe ausgebildeten Wasseraufbereitungsanlage geliefert, wobei ein Teil der Wellenleistung dazu benutzt wird, diese Wärmepumpe anzutreiben.

Für die im vorausgehenden Absatz erläuterten zusätzlichen Maßnahmen zur Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes wird jedoch kein selbständiger Schutz beansprucht.

Es können zwei oder mehr Verdichter vorgesehen werden, wobei jeder durch seine eigene Gasturbine angetrieben wird. Zwischen den Verdichtern kann die Luft durch Zwischenkühlvorrichtungen hindurchgeschickt werden, während ein Wiedererhitzen zwischen den verschiedenen Gasturbinen stattfinden kann.

Die Erfindung soll nunmehr ausführlicher an Hand der Zeichnung erläutert werden, die verschiedene Ausführungsbeispiele derselben wiedergibt.

In der Zeichnung sind die Rohrleitung oder Stutzen durch einfache Linien angedeutet, wobei Pfeile an bzw. in diesen Linien die Richtung des Arbeitsmittelstromes wiedergeben. Die Arbeitsmittel-Hauptströmung durch die Anlage hindurch ist durch voll ausgezogene Linie angedeutet.

Luft tritt über die Leitung oder den Stutzen 1 ein und wird durch den Verdichter 2 verdichtet. Die verdichtete Luft wird im Lufterhitzer bzw. -vorwärmer 3 erwärmt und zurück in die Turbine 4 geschickt, in welcher sie sich entspannt. Die Turbine und der Verdichter sitzen auf der gleichen Welle, wobei der Verdichter von der Turbine angetrieben wird. Die Abluft, welche immer noch heiß ist, gelangt vom Auslaß der Turbine über eine Leitung 5 nach einem Kessel 6. Brennstoff, zweckmäßig Öl, wird nach Brennern im Kessel, bei 7 angedeutet, gefördert. Heiße Gase aus dem Kessel strömen durch den Lufterhitzer 3 und von dort in den Speisewasservorwärmer 8. Gase, welche diesen Vorwärmer verlassen, haben nur einen geringen Wärmegehalt und werden in die Außenluft über die Leitung 9 ausgestoßen.

Wasser wird in den Kessel über die Rohrleitung 10 gefördert, und der vom Kessel entwickelte Dampf wird einer Dampfturbine 11 zugeführt, wo er Nutzarbeit leistet. Nach dem Verlassen der Turbine 11 wird der Dampf als Wärmequelle in einem beliebigen industriellen Arbeitsgang, beispielsweise in einem Trocknungs-Arbeitsgang, verwertet, wobei dies schematisch bei 12 angedeutet ist. Naßdampf oder Wasser wird, aus diesem Arbeitsverfahren kommend, ge-

dort zurück über die Speiseleitung 10 nach dem Kessel zu fließen. Die beiden Turbinen 4 und 11 sitzen, wie dargestellt, auf der gleichen Welle, wobei die Leistung, welche diejenige übersteigt, die für den Antrieb des Verdichters 2 notwendig ist, für den Antrieb des Generators 14 zur Verfügung steht.

Zwecks Berücksichtigung des unvermeidlichen Wasserverlustes im Dampfumlaufkreis ist eine Wärmepumpe in Form eines mit einem Kompressor betriebenen Verdampfers zwischengeschaltet, wobei der Verdichter 15 entweder über eine mechanische oder elektrische Kupplung von der Hauptwelle her angetrieben wird. Der Verdampfer benötigt für seinen Betrieb eine Verdampfungskammer 16, in welcher eine Heizspirale 17 sitzt. Der Verdichter hält die Kammer auf einem geringeren Druck als den Verdichterauslaß, so daß dann, wenn die Kammer zunächst erwärmt wird, beispielsweise durch Leistungszufuhr von außen her, der Wasserdampf von der Kammer abgezogen und im Verdichter verdichtet wird. Die Kondensationstemperatur des Dampfes wird erhöht und dieser Dampf mit höherem Druck wird durch die Heizspirale 17 hindurchgeschickt. Latente Wärme wird dem Stoff in der Verdampfungskammer, der beliebiger Art sein kann, übermittelt und auf diese Weise Wärme in den Kreislauf rückübertragen. Nachdem der Kreislauf erst einmal zum Entstehen gebracht worden ist, hält die dem Kompressor zugeführte Leistung den Arbeitsgang dauernd aufrecht. Das abgegebene Kondensat wird, wie dargestellt, entweder abgeführt, um Nutzarbeit zu leisten, beispielsweise in Form von warmem Wasser, oder es wird über die Rohrleitung 18 gefördert, um als Ausgleich für das Speisewasser zum Kessel hin zu dienen.

Eine Betriebsanpassungsfähigkeit ist bei allen Anlagen dieser Art von Wichtigkeit, so daß der Verbraucher nicht der Notwendigkeit ausgesetzt ist, die Lieferung von verdichtetem Dampf jedesmal dann herabzusetzen, wenn die zu erzeugende elektrische Leistung abfällt. Auch für den entgegengesetzten Fall muß Vorsorge getroffen werden. Wenn die elektrische Leistung beibehalten werden soll und die Anlage 12 Dampf nicht in solcher Menge benötigt, wie dies vorher der Fall war, dann wird die Brennstoffzufuhr zum Kessel hin gedrosselt, oder einige der Brenner werden abgeschaltet. Zur gleichen Zeit wird eine Brennkammer entweder an der Stelle 19 oder an der Stelle 20 in Betrieb gesetzt. Ist die Brennkammer an der Stelle 19 angeordnet, dann wird die Heißluftzufuhr von der Turbine 4 her vom Kessel abgeschaltet, welcher abgetrennt oder in seinem Betrieb herabgesetzt werden kann, und die Wärmezufuhr zur Luft, welche für den Betrieb des Lufterhitzers benötigt wird, wird von der Brennkammer bewirkt. Alternativ kann die Dampferzeugung in etwa beibehalten werden, wenn die Brennkammer an der Stelle 20 vorgesehen wird, wo sie die Zusatzwärme liefert, welche für den Lufterhitzer benötigt wird.

Nimmt die Anforderung an elektrischer Leistung, welche örtlich benötigt wird, oder an mechanischer Leistung, die von der Welle abgenommen wird, ab, so ist es möglich, Leistung in das Netz abzugeben. Alternativ kann die örtliche Leistungserzeugung dadurch herabgesetzt werden, daß man Luft im Nebenschluß zur Turbine 4 über die Leitung 21 strömen läßt. Diese Leitung kann über ein Ventil 22 gesteuert werden. Die Dampferzeugung wird dadurch nicht wesentlich beein-

schen der Wärmezufuhreinrichtung und dem Dampf-
erzeuger zur Aufrechterhaltung des Wärmegehalts der
Abgase der Dampferzeugerfeuerung vorgesehen ist, so
daß dadurch auch die Dampferzeugung ohne wesent-
liche Beeinflussung der Wellenleistung veränderbar ist.

Der vom Kessel erzeugte Dampf wird, nachdem er
einem Wärmeverbraucher zugeführt und in einem
Kondensator verflüssigt worden ist, als Speisewasser
nach dem Kessel bei einem Ausführungsbeispiel der
Erfindung zurückgefördert. Bei einem anderen Aus-
führungsbeispiel der Erfindung ist eine Dampfturbine
zwischen geschaltet, wobei der vom Kessel gelieferte
Dampf unmittelbar, und zwar vor der Abgabe an den
Wärmeverbraucher dieser zugeführt und eine zusätz-
liche Wellenleistung erzeugt wird. Zum Ersatz von
Wasserverlusten im Dampfkreislauf wird Speise-
wasser zusätzlich zu dem in den Kessel durch den
Geschlossenkreis zurückgeförderten Kondensat zuge-
setzt, um ein dauerndes Arbeiten der Anlage sicher-
zustellen. Dieses Speisewasser wird von einer als
Wärmepumpe ausgebildeten Wasseraufbereitungs-
anlage geliefert, wobei ein Teil der Wellenleistung
dazu benutzt wird, diese Wärmepumpe anzutreiben.

Für die im vorausgehenden Absatz erläuterten zu-
sätzlichen Maßnahmen zur Ausgestaltung des Erfin-
dungsgegenstandes wird jedoch kein selbständiger
Schutz beansprucht.

Es können zwei oder mehr Verdichter vorgesehen
werden, wobei jeder durch seine eigene Gasturbine an-
getrieben wird. Zwischen den Verdichtern kann die
Luft durch Zwischenkühlvorrichtungen hindurch-
geschickt werden, während ein Wiedererhitzen zwi-
schen den verschiedenen Gasturbinen stattfinden kann.

Die Erfindung soll nunmehr ausführlicher an Hand
der Zeichnung erläutert werden, die verschiedene Aus-
führungsbeispiele derselben wiedergibt.

In der Zeichnung sind die Rohrleitung oder Stutzen
durch einfache Linien angedeutet, wobei Pfeile an
bzw. in diesen Linien die Richtung des Arbeitsmittel-
stromes wiedergeben. Die Arbeitsmittel-Hauptströ-
mung durch die Anlage hindurch ist durch voll aus-
gezogene Linie angedeutet.

Luft tritt über die Leitung oder den Stutzen 1 ein
und wird durch den Verdichter 2 verdichtet. Die ver-
dichtete Luft wird im Lufterhitzer bzw. -vorwärmer 3
erwärmt und zurück in die Turbine 4 geschickt, in
welcher sie sich entspannt. Die Turbine und der Ver-
dichter sitzen auf der gleichen Welle, wobei der Ver-
dichter von der Turbine angetrieben wird. Die Abluft,
welche immer noch heiß ist, gelangt vom Auslaß der
Turbine über eine Leitung 5 nach einem Kessel 6.
Brennstoff, zweckmäßig Öl, wird nach Brennern im
Kessel, bei 7 angedeutet, gefördert. Heiße Gase aus
dem Kessel strömen durch den Lufterhitzer 3 und von
dort in den Speisewasservorwärmer 8. Gase, welche
diesen Vorwärmer verlassen, haben nur einen gerin-
gen Wärmegehalt und werden in die Außenluft über
die Leitung 9 ausgestoßen.

Wasser wird in den Kessel über die Rohrleitung 10
gefördert, und der vom Kessel entwickelte Dampf
wird einer Dampfturbine 11 zugeführt, wo er Nutz-
arbeit leistet. Nach dem Verlassen der Turbine 11
wird der Dampf als Wärmequelle in einem beliebigen
industriellen Arbeitsgang, beispielsweise in einem
Trocknungs-Arbeitsgang, verwertet, wobei dies schau-
bildlich bei 12 angedeutet ist. Naßdampf oder Wasser
wird, aus diesem Arbeitsverfahren kommend, ge-

dort zurück über die Speiseleitung 10 nach dem Kessel
zu fließen. Die beiden Turbinen 4 und 11 sitzen, wie
dargestellt, auf der gleichen Welle, wobei die Leistung,
welche diejenige übersteigt, die für den Antrieb des
Verdichters 2 notwendig ist, für den Antrieb des Gene-
rators 14 zur Verfügung steht.

Zwecks Berücksichtigung des unvermeidlichen
Wasserverlustes im Dampfumlaufkreis ist eine Wärme-
pumpe in Form eines mit einem Kompressor betriebe-
nen Verdampfers zwischengeschaltet, wobei der Ver-
dichter 15 entweder über eine mechanische oder elek-
trische Kupplung von der Hauptwelle her angetrieben
wird. Der Verdampfer benötigt für seinen Betrieb
eine Verdampfungskammer 16, in welcher eine Heiz-
spirale 17 sitzt. Der Verdichter hält die Kammer auf
einem geringeren Druck als den Verdichterauslaß, so
daß dann, wenn die Kammer zunächst erwärmt wird,
beispielsweise durch Leistungszufuhr von außen her,
der Wasserdampf von der Kammer abgezogen und im
Verdichter verdichtet wird. Die Kondensationstempe-
ratur des Dampfes wird erhöht und dieser Dampf mit
höherem Druck wird durch die Heizspirale 17 hin-
durchgeschickt. Latente Wärme wird dem Stoff in der
Verdampfungskammer, der beliebiger Art sein kann,
übermittelt und auf diese Weise Wärme in den Kreis-
lauf rückübertragen. Nachdem der Kreislauf erst ein-
mal zum Entstehen gebracht worden ist, hält die dem
Kompressor zugeführte Leistung den Arbeitsgang
dauernd aufrecht. Das abgegebene Kondensat wird,
wie dargestellt, entweder abgeführt, um Nutzarbeit zu
leisten, beispielsweise in Form von warmem Wasser,
oder es wird über die Rohrleitung 18 gefördert, um als
Ausgleich für das Speisewasser zum Kessel hin zu
dienen.

Eine Betriebsanpassungsfähigkeit ist bei allen An-
lagen dieser Art von Wichtigkeit, so daß der Ver-
braucher nicht der Notwendigkeit ausgesetzt ist, die
Lieferung von verdichtetem Dampf jedesmal dann
herabzusetzen, wenn die zu erzeugende elektrische
Leistung abfällt. Auch für den entgegengesetzten Fall
muß Vorsorge getroffen werden. Wenn die elektrische
Leistung beibehalten werden soll und die Anlage 12
Dampf nicht in solcher Menge benötigt, wie dies vor-
her der Fall war, dann wird die Brennstoffzufuhr zum
Kessel hin gedrosselt, oder einige der Brenner werden
abgeschaltet. Zur gleichen Zeit wird eine Brennkammer
entweder an der Stelle 19 oder an der Stelle 20 in Be-
trieb gesetzt. Ist die Brennkammer an der Stelle 19
angeordnet, dann wird die Heißluftzufuhr von der
Turbine 4 her vom Kessel abgeschaltet, welcher abge-
getrennt oder in seinem Betrieb herabgesetzt werden
kann, und die Wärmezufuhr zur Luft, welche für den
Betrieb des Lufterhitzers benötigt wird, wird von der
Brennkammer bewirkt. Alternativ kann die Dampf-
erzeugung in etwa beibehalten werden, wenn die
Brennkammer an der Stelle 20 vorgesehen wird, wo
sie die Zusatzwärme liefert, welche für den Luft-
erhitzer benötigt wird.

Nimmt die Anforderung an elektrischer Leistung,
welche örtlich benötigt wird, oder an mechanischer
Leistung, die von der Welle abgenommen wird, ab, so
ist es möglich, Leistung in das Netz abzugeben. Alter-
nativ kann die örtliche Leistungserzeugung dadurch
herabgesetzt werden, daß man Luft im Nebenschluß
zur Turbine 4 über die Leitung 21 strömen läßt. Diese
Leitung kann über ein Ventil 22 gesteuert werden. Die
Dampferzeugung wird dadurch nicht wesentlich beein-
flußt.

sinken des Wirkungsgrades verhältnismäßig klein ist. Eine ungefähre Berechnung des thermischen Wirkungsgrades, welcher bei einer kombinierten Wärme- und Wellenleistungs-Lieferungsanlage gemäß der Erfindung zu erwarten ist, ist unten aufgeführt. Bei der Durchführung dieser Berechnung wurde die Dampfturbine weggelassen, und es wurde unterstellt, daß der gesamte Dampf vom Kessel her unmittelbar dem Prozeß 12, der schaubildlich in der Figur angedeutet ist, über die Nebenschlußleitung 23 zugeführt wird.

Oberer Heizwert der Kohle	6650 kcal/kg
Luft-Kohle-Verhältnis im Kessel ...	20 : 1
Lufterhitzer-Wärme-Verhältnis	
= $\frac{\text{Anstieg der Lufttemperatur}}{\text{Maximale Differenz zwischen Gas- und Lufttemperatur}}$	80%
Kompressorwirkungsgrad	
(polytropisch)	86%
Gasturbinenwirkungsgrad	
(polytropisch)	86%
Turbineneinlaßtemperatur	700° C

Bei Zugrundelegung dieser Annahmen hat sich herausgestellt, daß der thermische Gesamtwirkungsgrad ungefähr 75% ist. Der Kesselwirkungsgrad, der benötigt wird, wurde zu etwa 70% ermittelt. Für 1000 kW elektrischer Leistung beträgt der Anlagen-Dampfverbrauch bei 2,1 kg/cm² Manometerdruck und 8,3° C Überhitzung etwa 15 t/h. Das Verhältnis von Wellenleistung zu erzeugter Dampfmenge könnte natürlich dadurch erhöht werden, daß die Dampfturbine, wie in der Zeichnung dargestellt, eingeschaltet wird.

Der in der Zeichnung dargestellte Anlagenaufbau erfordert keine außergewöhnliche Anlagenausstattung. Die Dampfanlage ist die übliche. Dabei wird jedoch durch die Verdichtung der zugeführten Warmluft die benötigte Brennstoffmenge herabgesetzt. Der Lufterhitzer kann ein einfacher Wärmeaustauscher sein, wie er bereits bei anderen Gasturbinenanlagen zur Anwendung gekommen ist.

Wenn auch die verfügbare Wellenleistung beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel dazu benutzt werden kann, einen elektrischen Generator anzutreiben, so ist es doch offensichtlich, daß die mechanische Ausnutzung der entwickelten Leistung ebenfalls innerhalb des Bereichs des Erfindungsgedankens liegt. Die beschriebene Anlage kann so abgeändert werden, daß die Luftturbine durch eine Gasturbine ersetzt wird, wobei eine Brennkammer 24 zwischen dem Lufterhitzer 3 und der den Verdichter antreibenden Turbine vorgesehen wird. Ein solches System kann mit der üblichen Praxis in Vergleich gesetzt werden, bei welcher eine Dieselmachine für die Leistungserzeugung und ein Kessel für die Dampferzeugung benutzt werden. Wenn auch die Gasturbinenanordnung eine größere Menge Brennstoff für die Brennkammer benötigt, als dies bei einer Dieselmachine der Fall ist, so wird die Brennstoffmenge, welche im Kessel benötigt wird, herabgesetzt, weil die Wärmemenge, welche im Ausgang von der Gasturbine her verbleibt, dorthin übertragen wird. Die Dieselmachine verschwendet 60 bis 65% ihrer Wärmeenergie im Kühlwasser und Auspuff, und dieser Verlust kann durch den vorumschriebenen Vorschlag vermieden bzw. herabgesetzt werden.

Um Beschreibung und Zeichnungen zu vereinfachen, ist unterstellt worden, daß die Luftverdichtung in

einer einzigen Stufe erfolgt. Dies ist jedoch nicht immer notwendig, und die Verdichtung in zwei oder mehr Stufen mit Kühlung zwischen den Stufen kann zur Anwendung kommen. Eine den Verdichter antreibende Turbine wird dann vorzugsweise jeder Stufe zugeordnet, und eine Wiedererwärmung bzw. Wiedererhitzung zwischen den Turbinenstufen könnte dann zur Anwendung kommen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Kombinierte Gasturbinen-Dampferzeugungsanlage zur Lieferung sowohl von Wärmeenergie als auch mechanischer Leistung, die eine Gasturbinenanlage aufweist, welche mechanische Wellenleistung abgibt und deren abströmendes Arbeitsmittel einer Dampferzeugerfeuerung als Verbrennungsluft zugeführt wird, wobei zwischen Verdichter und Turbine der Gasturbinenanlage eine Wärmezufuhreinrichtung für das Arbeitsmittel vorgesehen ist, deren Wärmebedarf während des Normalbetriebs wenigstens teilweise durch die Abgase der Dampferzeugerfeuerung als wärmeabgebendes Medium gedeckt wird, und wobei ferner eine Nebenschlußverbindung mit einer regelbaren Drosselvorrichtung vorhanden ist, welche eine vorbestimmte Teilmenge des Gasstromes im Nebenschluß unter Umgehung der Gasturbine unmittelbar in den Gasturbinenauslaß gelangen läßt, so daß dadurch die erzeugte Wellenleistung ohne wesentliche Beeinflussung der Dampferzeugung veränderbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Brennkammer (20) zwischen der Wärmezufuhreinrichtung (3) und dem Dampferzeuger (6) zur Aufrechterhaltung des Wärmegehalts der Abgase der Dampferzeugerfeuerung vorgesehen ist, so daß dadurch auch die Dampferzeugung ohne wesentliche Beeinflussung der Wellenleistung veränderbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der vom Kessel gelieferte Dampf einem Wärmeverbraucher (12) zugeführt wird, von dem er nach Verflüssigung in einem Kondensator über einen Speisewasservorwärmer (8) zurück nach dem Kessel strömt.

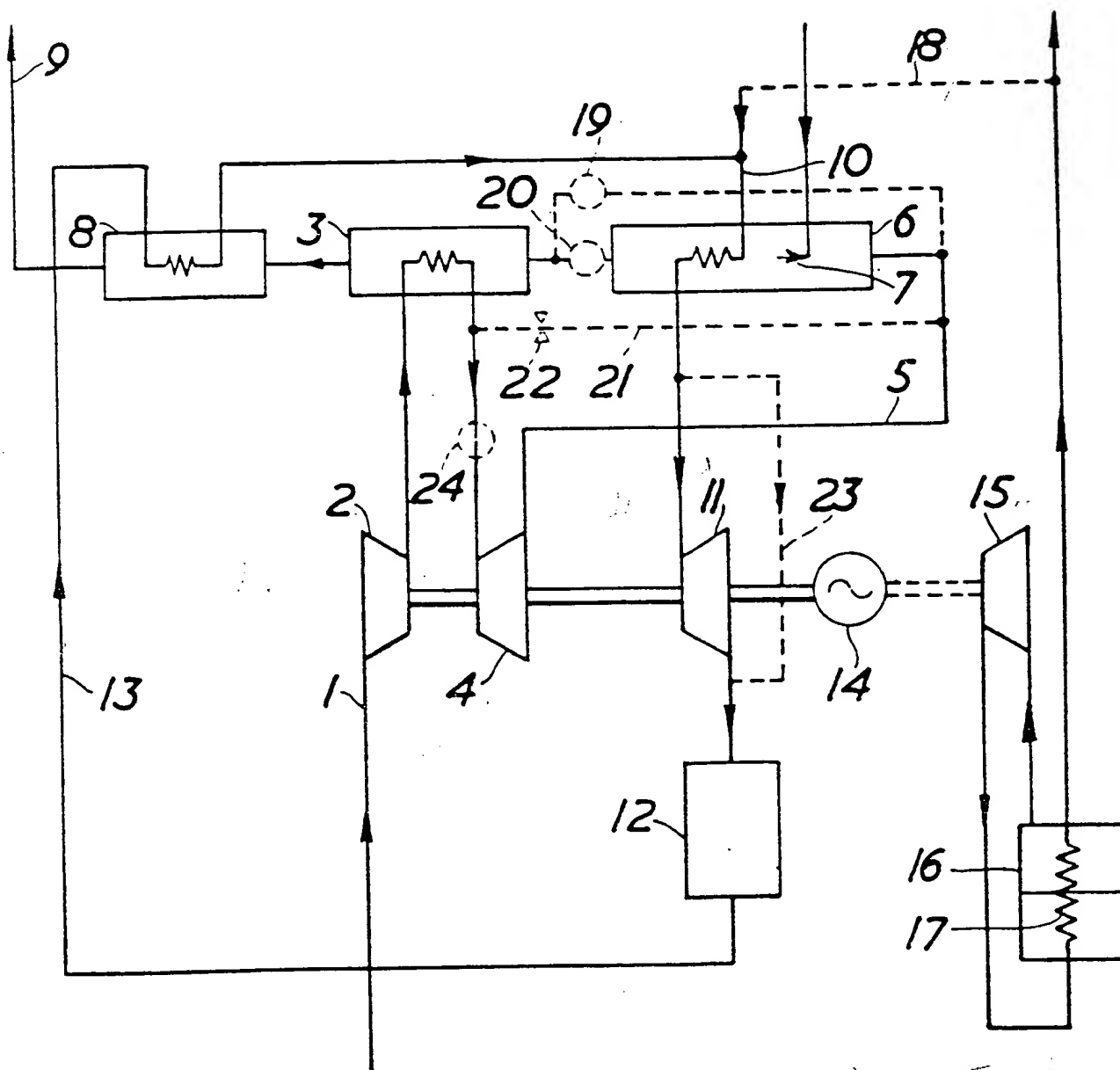
3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der vom Kessel gelieferte Dampf vor der Abgabe an den Wärmeverbraucher (12) in einer Dampfturbine (11) entspannt wird, welche zusätzliche Wellenleistung liefert.

4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ersatz von Wasserverlusten im Dampfkreislauf Speisewasser zusätzlich zu dem vom Kondensator kommenden, von einer als Wärmepumpe (15, 16, 17) ausgebildeten Wasseraufbereitungsanlage geliefert wird, wobei ein Teil der von der Anlage gelieferten Wellenleistung zum Antrieb des Kompressors der Wärmepumpe dient.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschrift Nr. 803 501;
schweizerische Patentschriften Nr. 254 066,
243 689, 239 167, 235 114, 226 746, 177 021;
»Die Wärme«, 59. Jahrgang, Nr. 9 vom 29. 2. 1936,
S. 158.

In Betracht gezogene ältere Patente:
Deutsches Patent Nr. 869 449.



Handwritten notes at the bottom of the page:

7. 1. 59
... ..
... ..
... ..

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.